

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-129918

(43)Date of publication of application : 13.05.1994

(51)Int.Cl.

G01K 17/00

(21)Application number : 04-349185

(71)Applicant : NALCO CHEM CO

(22)Date of filing : 28.12.1992

(72)Inventor : DROEGE THOMAS F

(30)Priority

Priority number : 92 852309

Priority date : 18.03.1992

Priority country : US

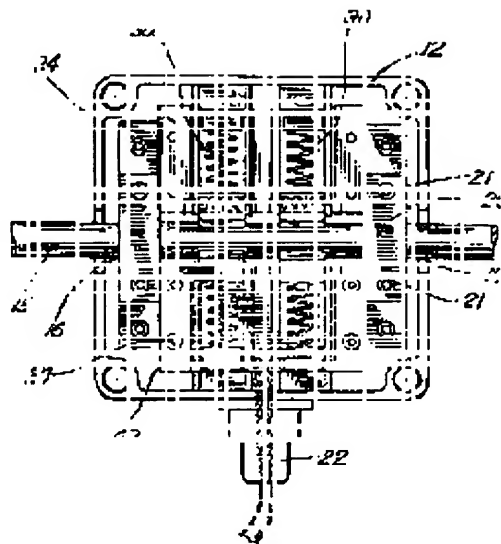
(54) DEVICE FOR MONITORING EFFICIENCY OF HEAT EXCHANGER

(57)Abstract:

PURPOSE: To easily measure the efficiency of a heat exchanger by using a housing which is constituted so that the housing can be attached to and detached from a test tube passed through the heat exchanger and measuring body assemblies and measuring the rate of temperature change of the probe by closely adhering a mobile probe to the tube.

CONSTITUTION: After the lid of a housing is removed, a test tube 15 is passed through holes 16 and 17 and fastened tight with a bracket by means of a fastening member 21. The housing has one or more measuring body assemblies 30 and is incorporated with a connector 22 for supplying electricity to a temperature detector and other electric devices. After the measuring body assemblies 30 are assembled, the lid of the housing is closed so as to protect the assemblies 30 from external influences. Each assembly 30 contains a mobile probe, presses the probe with a spring by using a side supporting member as a guide, and fits the recessed

section at the front end of the probe to the tube 15. The side supporting member is constituted of a circuit board and electrically connects a built-in heater, etc. Upon measurement, the rate of temperature change of the probe is measured and the contamination of the tube 15 is detected after the probe is heated to a temperature higher than that of a liquid in the tube 15.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-129918

(43)公開日 平成6年(1994)5月13日

(51)Int.Cl.⁵

G 0 1 K 17/00

識別記号

庁内整理番号

Z 7267-2F

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数16(全 8 頁)

(21)出願番号 特願平4-349185

(22)出願日 平成4年(1992)12月28日

(31)優先権主張番号 8 5 2 3 0 9

(32)優先日 1992年3月18日

(33)優先権主張国 米国 (U S)

(71)出願人 390037992

ナルコ ケミカル カンパニー

NALCO CHEMICAL COMP
ANY

アメリカ合衆国、イリノイ 60563-1198,
ネイバービル, ワシ ナルコ センター
(番地なし)

(72)発明者 トマス、ジェー、ドレーゲ

アメリカ合衆国イリノイ州、パタビア、ソ
ークレスト、レーン、2、エス、942

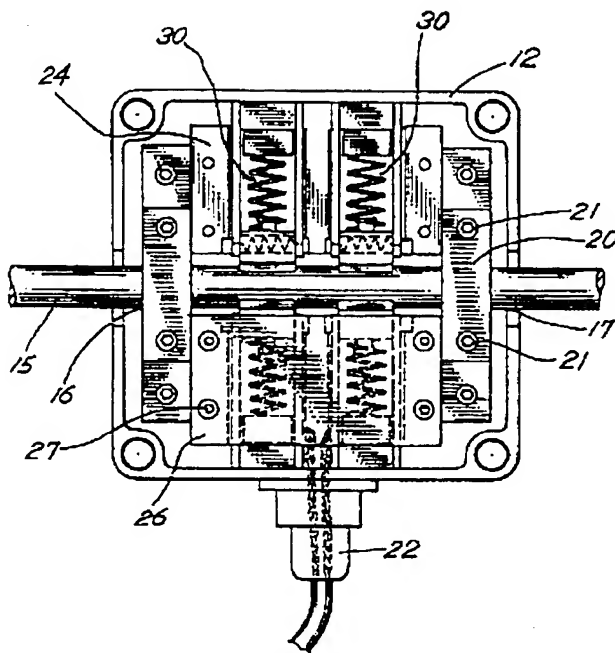
(74)代理人 弁理士 佐藤 一雄 (外3名)

(54)【発明の名称】 熱交換器効率のモニタ装置

(57)【要約】

【目的】 大きさがコンパクトで、取り外し持ち運びに簡便であり、熱交換テストチューブに着脱自在な熱交換器効率のモニタ装置を提供する。

【構成】 ハウジング10と、ハウジング10に収容される1以上の測定体組立30とを有し、測定体組立30は、二つの互いに平行な側方支持部材の間に配置される可動測定子31と、側方支持部材35、36を連結するスプリング支持部材37と、スプリング支持部材37と可動測定子31の間に介装されるスプリング41とを有している。可動測定子は、スプリング40によってスプリング支持部材41から離れる方向に付勢されている。また、可動測定子31は温度検出器52と、ヒータ50とを有している。



【特許請求の範囲】

【請求項1】熱交換器のテストチューブの断面外形輪郭に対応する形状の対向する孔部が形成されたハウジングと、ハウジングに収容される1以上の測定体組立と、電線用のコネクタとを有し、前記測定体組立は、二つの互いに平行な側方支持部材と、これらの間に配置される可動測定子と、前記側方支持部材を連結するスプリング支持部材と、前記スプリング支持部材と可動測定子の間に介装されるスプリングとを有し、前記可動測定子は、温度検出器と、ヒータとを有しこれらは電気的にコネクタに接続されていることを特徴とする熱交換器効率のモニタ装置。

【請求項2】請求項1に記載のモニタ装置において、前記ヒータは、電気抵抗式のヒータからなることを特徴とする熱交換器効率のモニタ装置。

【請求項3】請求項1に記載のモニタ装置において、温度検出器は、集積回路からなる検出素子または、サーミスタからなることを特徴とする熱交換器効率のモニタ装置。

【請求項4】請求項1に記載のモニタ装置において、可動測定子は、テストチューブの周面の凸形状に対応した凹面を有していることを特徴とする熱交換器効率のモニタ装置。

【請求項5】請求項1に記載のモニタ装置において、一組の側方支持部材は、それぞれ回路基板であることを特徴とする熱交換器効率のモニタ装置。

【請求項6】請求項5に記載のモニタ装置において、回路基板によって、温度検出器、または、ヒータ、あるいはその両者がコネクタと接続されていることを特徴とする熱交換器効率のモニタ装置。

【請求項7】請求項1に記載のモニタ装置において、ハウジング内には、2以上の測定体組立が収容されていることを特徴とする熱交換器効率のモニタ装置。

【請求項8】熱抵抗を多重測定することができる熱熱交換器効率のモニタ装置であって、熱交換器のテストチューブの断面外形輪郭に対応する形状の対向する孔部が形成されたボックスと、ボックスカバーからなる小型のハウジングと、ハウジングに収容され支持ブロックに対応する1以上の測定体組立とを有し、前記測定体組立は、平坦面と凹面とが形成された可動測定子を有し、この可動測定子はスプリング支持部材によって連結される回路基板の間に配置され、スプリングがスプリング支持部材と可動測定子の平坦面との間に介装され、このスプリングによって可動測定子の凹面がスプリング支持部材から離れる方向に付勢され、前記可動測定子は、温度検出器と、ヒータとを有し、これらはコネクタに電気的に接続されていることを特徴とする熱交換器効率のモニタ装置。

【請求項9】請求項8に記載のモニタ装置において、平行な位置にある回路基板はヒータとコネクタを電気的に

接続することを特徴とする熱交換器効率のモニタ装置。

【請求項10】請求項8に記載のモニタ装置において、テストチューブを間におくようにして対向する二組の測定体組立を有することを特徴とする熱交換器効率のモニタ装置。

【請求項11】請求項8に記載のモニタ装置において、可動測定子は、銀を材質にしていることを特徴とする熱交換器効率のモニタ装置。

【請求項12】請求項8に記載のモニタ装置において、ヒータは電気抵抗型のヒータであることを特徴とする熱交換器効率のモニタ装置。

【請求項13】請求項8に記載のモニタ装置において、温度検出器は集積回路からなる検出素子または、サーミスタからなることを特徴とする熱交換器効率のモニタ装置。

【請求項14】請求項8に記載のモニタ装置において、平行な回路基板はヒータとコネクタを電気的に接続することを特徴とする熱交換器効率のモニタ装置。

【請求項15】請求項8に記載のモニタ装置において、温度検出器リード線は温度検出器とコネクタを電気的に接続することを特徴とする熱交換器効率のモニタ装置。

【請求項16】熱抵抗を多重測定することができる熱熱交換器効率のモニタ装置であって、ボックスと、ボックスカバーと、ボックスと一体の電線用のコネクタと、ハウジングに取り付けられ、四つの測定体組立収容部を有する支持ブロックとからなるハウジングと、複数の測定体組立と、支持ブロックカバーとを有し、

前記測定体組立はそれぞれ測定体組立収容部に収納可能であり、平坦面と凹面とが形成された可動測定子を有し、この可動測定子はスプリング支持部材によって連結される回路基板の間摺動自在に配置され、スプリングがスプリング支持部材と可動測定子の平坦面との間に介装され、前記可動測定子は、コネクタに電気的に接続されるヒータおよび温度検出器とを具備することを特徴とする熱交換器効率のモニタ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、簡易型モニタ装置に関し、一層詳細には、熱交換器要素の熱抵抗を測定することのでき、種々の形式の熱熱交換器のテストチューブに対して設置および取り外しが容易なモニタ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】熱交換器、凝縮器その他の熱関連機器においては、腐食物質、鉱物、あるいは冷却媒体に含まれる有機物の集積は、時間がたつと、熱交換器要素の伝熱効率、熱抵抗を阻害する。これらの物質の集積に対しては、周期的な熱交換器の清掃、あるいは、腐食防止剤の冷媒への付加といった方法によって対処することはできない。しかしながら、手作業で熱交換器を清掃すること、

また、腐食防止剤の付加は、非常にコストがかかるものである。このようなコストを減少するために、熱交換器の配管に不純物の集積の度合いを検出するモニタ装置が開発されている。熱交換器の清掃また、腐食防止剤の付加は、この集積の度合いに基づいて行われる。

【0003】しかしながら、従来のこれらのモニタ装置は、大型で取り扱い難く、その保守や運転のコストが高いという問題が指摘されている。

【0004】米国特許第2,330,599,は温度検出器を使用して不純物の厚さを評価するための基本的な原理について開示している。これによると、熱伝導率測定装置が記載され、この熱伝導率測定装置は熱源と二つの抵抗エレメントを含んでいる。そのうち、一つの抵抗エレメントはプレートと接触するように配置され、他方の抵抗エレメントはプレートと接触しない位置に配置される。この二つの抵抗エレメントの温度差が測定される。プレートと接触している抵抗エレメントの温度の減少は接触しているプレートの厚さと対応関係がある。

【0005】その他にも、流体やその他の物質の熱伝導率について、測定する方法が開示されている。これらの方法を開示している特許としては、英国特許第1,423,830、英国特許第1,403,950、および英国特許第855,658がある。

【0006】英国特許第855,658は、絶縁ブロック内に取り付けられた二つの測定プローブを用いて、被検査体の熱伝導率について計測する方法について記載している。この装置では、二つの測定プローブのうち、一方の測定プローブは、被試験体に接触し、もう一つの測定プローブは、被試験体から絶縁している。

【0007】英国特許第1,423,830は、単一の測定プローブを用いた熱の流れを測定する装置およびその測定方法について開示している。これによると、単一のプローブが熱の流れを受けようになっており、このプローブの熱の温度上昇が測定される。

【0008】英国特許第1,403,950は、試料の熱拡散率を測定する方法について開示している。この方法によれば、試料の第一の表面を熱あるいは放射線源にさらし、一方、試料の第二の表面は、一定の温度に保持されるようにしている。試料の第一の表面が熱あるいは放射線の変動にさらされると、試料の第二の表面を所定の温度に保持するため必要なエネルギーが減少する。このエネルギー消費が熱あるいは放射線の変動の大きさに較正されて試料の熱拡散率を決定することができる。

【0009】米国特許第4,024,751は、熱移送効率を決定する装置について記載している。この米国特許第4,024,751は、熱交換器の壁面における熱移送効率は熱交換器の壁表面のスケールその他の不純物の積層にしたがって減少することを明らかにしている。そこでは、スケールの生成の大きさは、熱交換チューブの壁面の第一の設定温度から第二の設定温度に熟したの

ち、温度が第二の設定温度から第一の設定温度までに下がるのに必要な時間を測定することによって求めている。第一の設定温度から第二の設定温度にまで、温度が下がるのに必要な時間は、熱交換器のスケールの生成の度合いに対応している。この測定装置は、しかしながら、熱交換チューブと直接接触する加熱手段を含む取り外しのきかない固定の装置である。

【0010】米国特許第4,722,610は、石炭火力発電機の水冷壁に生成するスラグを測定するモニタについて開示している。このモニタでは、本体に熱電対に近づけてヒータを設置している。熱電対は常に本体の本体の温度を測定し、本体の温度が減少すると、スラグの形成を示す兆候である温度の減少を検出する。この兆候は本体をヒータで熱し、熱電対を用いて温度の減少を測定することによって、確認される。本体の温度がゆっくりと下がる時は、スラグの形成量が多いことを示している。

【0011】その他にも熱交換の効率を評価する装置が知られている。しかしながら、従来のこの種の技術は持ち運びのできる簡便な装置ではない。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】そこで、本発明は、上記従来技術の有する問題点を解消し、熱交換の効率を測定することのできる測定装置を提供する事である。この測定装置は、大きさがコンパクトで、取り外し持ち運びに簡便であり、熱交換器のテストチューブに着脱自在に構成されるものである。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、熱交換器のテストチューブの断面外形輪郭に対応する形状の対向する孔部が形成されたハウジングと、ハウジングに收容される1以上の測定体組立と、電線用のコネクタとを有し、前記測定体組立は、二つの互いに平行な側方支持部材と、これらの間に配置される可動測定子と、前記側方支持部材を連結するスプリング支持部材と、前記スプリング支持部材と可動測定子の間に介装されるスプリングとを有し、前記可動測定子は、コネクタに電気的に接続される温度検出器と、ヒータとを具備するものである。

【0014】また、本発明は、熱抵抗を多重測定することができる熱熱交換器効率のモニタ装置であって、熱交換器のテストチューブの断面外形輪郭に対応する形状の対向する孔部が形成されたボックスと、ボックスカバーからなる小型のハウジングと、ハウジングに收容され支持ブロックに対応する1以上の測定体組立とを有し、前記測定体組立は、平坦面と凹面とが形成された可動測定子を有し、この可動測定子はスプリング支持部材によって連結される回路基板の間に配置され、スプリングがスプリング支持部材と可動測定子の平坦面との間に介装され、このスプリングによって可動測定子の凹面がスプリ

ング支持部材から離れる方向に付勢され、前記可動測定子は、コネクタに電氣的に接続される温度検出器と、ヒータとを具備することを特徴している。

【0015】さらに、本発明は、熱抵抗を多重測定することのできる熱熱交換器効率のモニタ装置であって、ボックスと、ボックスカバーと、ボックスと一体の電線用のコネクタと、ハウジングに取り付けられ、四つの測定体組立収容部を有する支持ブロックとからなるハウジングと、複数の測定体組立と、支持ブロックカバーとを有し、前記測定体組立はそれぞれ測定体組立収容部に収納可能であり、平坦面と凹面とが形成された可動測定子を有し、この可動測定子はスプリング支持部材によって連結される回路基板の間摺動自在に配置され、スプリングがスプリング支持部材と可動測定子の平坦面との間に介装され、前記可動測定子は、コネクタに電氣的に接続された温度検出器と、ヒータとを具備している。

【0016】

【実施例】本発明は、熱交換の効率を測定することができる簡易なモニター装置の改良である。本発明によるモニター装置は、小型化され、それに加えて、限られた狭いスペースの種々の条件のもとで、熱移送抵抗を多重測定することができる。本発明による簡易型モニター装置は、図1ないし図9を参照することによって、理解されるであろう。

【0017】図1は、本発明による簡易型モニター装置の平面図、図2は側面図である。この簡易型モニター装置は、ハウジング10を含み、このハウジング10はボックス12とボックスカバー14とから構成されている。図1は、ハウジング10からボックスカバー14を取り外した状態の簡易型モニター装置の平面図である。従って、図1では、ハウジング10の内部が露出した状態が示されている。ハウジング10は、第1の孔部16と、第2の孔部17を有している。これらの孔部は、ボックス12またはボックスカバー14に形成されている。

【0018】第1の孔部16と第2の孔部17は、互いにハウジング10の対向する側面に形成されており、テストチューブ15がハウジング10に挿通できるような位置に設けられている。テストチューブ15は、種々の熱交換器に標準的に用いられるものである。テストチューブ15は、多重管熱交換器における配管に起り得るさまざまな状況を再現する。この再現された状況には、冷媒温度、冷媒流量、冷媒の組成および冷媒圧力が含まれる。テストチューブ15は、熱交換器の内部に設けられずに、外部に設けられるものである。また、ハウジング10は、テストチューブ支持ブラケット18を有している。このテストチューブ支持ブラケット18は、テストチューブ15を接続するために、第1の孔部16と第2の孔部17に対応している。テストチューブ支持ブラケットは、第1のブラケット19と、第2のブラケット

20からなり、第1のブラケット19は、ハウジング10に固定され、第2のブラケット20は締結部材21を介して第1のブラケット19に固定されている。第1のブラケット19と、第2のブラケット20はテストチューブ15の輪郭形状に対応した凹部を有している。テストチューブ15は、代表的なものは、断面円形であり、第1ブラケットと第2ブラケットの凹部はこれに対応した凹んだ形状となっている。

【0019】ハウジング10と一体に電線用のコネクタ22が取り付けられている。このコネクタ22には、ヒータ、温度検出器、その他の電氣的なデバイスを電源あるいは、温度表示装置およびコントローラに接続するものである。ハウジング10の主要な作用は、ハウジング10に収容されている測定体組立30を外界の影響から保護することにある。ハウジング10は、この測定体組立30を勝手に操作すること、あるいは破損などのさまざまな状況から保護することにある。そして、モニタ装置から集めたデータの正確さに影響を及ぼすからである。ハウジング10は不活性のガスを用いて簡易型モニタ装置が爆発性の雰囲気中にもおかれることがある場合には、ハウジング10内は不活性ガスが封入される。これに加えて、このようなバージガスは、測定に悪影響を及ぼす空気の流れから測定体組立30を絶縁するため一定温度に保たれる。

【0020】締結部材21によってハウジング10に固定される支持ブロック24内に1またはそれ以上の測定体組立30が配置される。図3ないし図5において、それぞれの測定体組立30は可動測定子31を含み、この可動測定子31は平坦面32と凹面33が形成されている。可動測定子31は、互いに平行な第1の側方支持部材35と、第2の側方支持部材36との間に設けられるものである。これら平行な側方支持部材はビーム37に固定されている。ビーム37は側方支持部材を左右に隔てこれらが互いに平行になるように保持しているものである。スプリング支持部材38は、支持ブロック24に取り付けられる。スプリング支持部材38には第1の凹み43が形成されている。可動測定子31は、第2の凹み44を平坦面32に有している。

【0021】スプリング40の第1の端部41は、平坦面32の第2の凹み44に位置し、スプリング40の第2の端部42はスプリング支持部材38の第1の凹み43に位置している。第1の凹み43と第2の凹み44はともにスプリング40が簡単に装着できかつ取り外せるように底の浅い凹みとなっている。スプリング40は、可動測定子31をスプリング支持部材38から遠ざける方向に付勢する。この場合、スプリング40の大きさと弾性力の大きさ、ならびに第1の凹み43、第2の凹み44の深さは可動測定子31がテストチューブ15に嵌合しやすいように決定される。

【0022】それぞれ測定体組立30は、それ自体がハ

ウジング10から取り外しでき、また、装着することができる。このような測定体組立30はハウジング10に固定されるものではない。そのかわりに、測定体組立30はテストチューブ15の位置から両側に相当する位置で支持ブロック24に形成された測定体組立収容部28に装着されるように構成されている。この測定体組立収容部28に配置してるときには、測定体組立30は支持ブロック24に対してフローティングした状態になる。この可動測定子31がフローティング支持されているという特徴は、重要な点である。可動測定子31はテストチューブ15にそって並びその凹面33がその全体でテストチューブ15に接触する。これによって可動測定子31が非常にゆるくフィットすることが達成される。電極用のグリースをテストチューブ15と可動測定子31の間に塗付することが均一な接触をうるうえで望ましいことである。

【0023】第1の側方支持部材35と第2の側方支持部材36は、薄くしかも剛性のある材料を用いて製作される。側方支持部材は可動測定子31の動きをガイドする作用を営む。側方支持部材は、可動測定子31がテストチューブ15との関係で長さ方向に動かないようにする。締結部材21を介して支持ブロックに固定される支持ブロックカバー26の組合わせもまた、可動測定子31の動きをガイドする作用を営む。可動測定子31はテストチューブ15から離れ、また接近する方向にのみ移動できることになる。

【0024】第1の側方支持部材35と第2の側方支持部材36は、回路基板、とくに、印刷回路基板から構成されていることが好ましい。これにの平行な側方支持部材に回路基板を用いることによって、接点54、ヒータ50、温度検出器52をヒータリード線51、温度検出器リード線53を電気的にそれぞれ接続することができる。ヒータリード線51と温度検出器リード線53はコネクタ22に接続され、これによりこれらのリード線がハウジング10の外側にできるようになっている。

【0025】以上とは異なるようにして、ヒータ50とリード線の温度測定器への接続をビームとスプリング40支持部材38を貫通して形成された通孔を通すようにしてコネクタ22に接続するようにしてもよい。図3ないし図5は温度検出器52の温度測定器リード線53を通孔29を通すようにして配線して測定体組立30を組み込んだ例である。可動測定子31は、凹面33が平坦面32の反対側に形成されている。この凹面33はテストチューブ15に接触し、可動測定子31の凹面33の表面全体がこれに対応した凸状のテストチューブ15の表面に接触する。可動測定子31はまた斜面34を凹面33の長さ方向の両縁に有している。斜面34があることによって、可動測定子31がテストチューブ15に容易にかみ合うように構成されている。

【0026】テストチューブ15の断面形状は、実施例

のような円形以外の形状のものであってもよい。その場合には、可動測定子31は、凹面33の代りにそのテストチューブ15の外周面の形状に倣った面を有することになる。しかしながら、テストチューブ15は断面円形かもっとも好ましく、したがって、可動測定子31は、凹面33を有することになる。

【0027】このような可動測定子31は、少なくとも二つの作用を営む。まず、可動測定子31は熱伝導率の高い材料からなり、所望の温度まで迅速に熱することができる。可動測定子31はまた可動測定子31の熱を奪うことのできるテストチューブ15の性能を測定するためにこれに密着している。可動測定子31の熱伝導性が高いこと、また、テストチューブ15に密着していることによって、熱せられている場合を除いては、テストチューブ15内の冷媒の温度の実質的に同一の温度状態が実現される。可動測定子31は、よく知られている熱伝導性の材料が用いられている。この可動測定子31の熱伝導性および熱容量は迅速な熱的応答を得るのに重要である。もっとも適した材料は順に、銀、金、銅、アルミニウムである。銀は、その次に実用的な材料である銅の2倍の効率を発揮する。従って、銀がもっとも好ましい熱伝導性の材料である。

【0028】可動測定子31には、ヒータ50あるいは、温度検出器52またはこの両者が設けられる。ヒータ50としては、抵抗タイプのものが、可動測定子31に穿孔された穴にテストチューブ15に長さ方向に平行に収容される。このヒータ50は、好ましくは、側方支持部材としてのプリント基板に接続される。プリント基板は、電気的にヒータ50とヒータリード線51を接続する。ヒータリード線51は、コネクタ22を介してハウジング10に接続される。また、可動測定子31の温度検出器52は、サーミスタが使用される。このサーミスタとしては、アナログデバイス社の「AD-590」の半導体サーミスタが好適である。このような温度検出器52は、可動測定子31の平坦面32に固定される。または、温度検出器52を可動測定子31に穿孔した穴に埋設するようにしてもよい。温度検出器52リード線は、温度検出器52と側方支持部材としても働く回路基板に接続される。なお、温度検出器リード線53をスプリング40の中心と孔部29を通すことによって直接コネクタ22に接続することができる。

【0029】本発明による簡易型モニタ装置は、テストチューブ15に取り付けられ、熱交換器の効率を測定する。テストチューブ15にこのモニタ装置を取り付けるためには、まず、ボックスカバー14をハウジング10から取り外し、締結部材21を取り外して、テストチューブ支持ブラケットから第1のブラケット19と第2のブラケット20を取り出す。そして、テストチューブ15が第2支持部材の凹部にはまるようにボックス12の向きを調整する。しかるのち、締結部材21を用いて第

1のブラケット19と第2のブラケット20がハウジング10に固定される。

【0030】このようにして測定体組立30は、テストチューブ15に接触するように取り付けられる。図ないし図9は、ハウジング10に1または複数の支持ブロック24を設けた例である。それぞれの支持ブロック24は、少なくとも1以上の測定体収容部28を有している。この測定体収容部28は、なにも収納されていない空間か、スプリング40のない測定体組立30が収容されているか、可動測定子31のない測定体組立30が収容されている。一般に、スプリング40、あるいは、可動測定子31のない測定体組立30は、いくつかあるうちの測定体収容部28の一部に収納される。スプリング40は、スプリング支持部材38と、可動測定子31の間に介装され、これにより、ワンタッチでテストチューブ15に可動測定子31が接触するように当該測定体組立30が測定体収容部28に装着できるようになっている。それぞれ可動測定子31の凹面33が、テストチューブ15に周面に密着してから、測定体組立30全体を覆うように、支持ブロックカバー26がハウジング10に取り付けられる。最後にボックスカバー14がボックス12に取り付けられる。

【0031】このようにして、簡易型モニタ装置を組立て取り付けてから、熱交換器のテストチューブ15の効率が測定される。熱交換器の効率は、直接的に、熱交換器の配管の清浄さに相関している。テストチューブ15は、熱交換器の配管内のどんな汚れの存在をも擬制する。テストチューブ15の効率を測定するために、ヒータ50で加熱することによって、可動測定子31がテストチューブ15内の流体よりも高い温度まで熱せられる。可動測定子31の温度が所定の温度まで上昇したら、ヒータ50による加熱は停止して、そのまま可動測定子31は、テストチューブ15の流体の温度よりも高い予め設定した第2の設定温度まで冷やされる。可動測定子31の温度の低下率はテストチューブ15の汚れの度合いと相関関係がある。テストチューブ15がきれいな状態にあるときは、よごれているときよりも若干速い割合で温度が低下していく。

【0032】このような可動測定子31の温度変化率を測定することが重要な点である。測定は、外部の記録装置を用いて行われる。モニタ装置から採取した温度データは、チューブの汚れを抑制するために使用される化学

剤の調整や、チューブの清掃時期を判断するのに利用される。

【0033】本発明による簡易型モニタ装置には、ヒータ50、温度検出器52がもうけられた可動測定子31を有する単一の測定体組立30からなるモニタ装置を含むとともに、2ないし3以上の測定体組立30を有するモニタ装置を含む。測定体組立30が複数あるものでは、少なくとも1以上の可動測定子31にヒータ50あるいは温度検出器52が設けられるものである。その他の隣接する可動測定子31には、ヒータ50だけ、温度検出器52だけ、あるいは、両者が設けられる。

【0034】以上、本発明について好適な実施例を挙げて説明したが、本発明はこの実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、種々の設計の変更が可能なことはもちろんである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例によるモニタ装置の平面図。

【図2】本発明の一実施例によるモニタ装置の側面図。

【図3】モニタ装置の測定体組立の正面図。

【図4】モニタ装置の測定体組立の側面図。

【図5】モニタ装置の測定体組立の正面図。

【図6】測定体組立が収容された支持ブロックの正面図。

【図7】測定体組立が収容された支持ブロックの平面図。

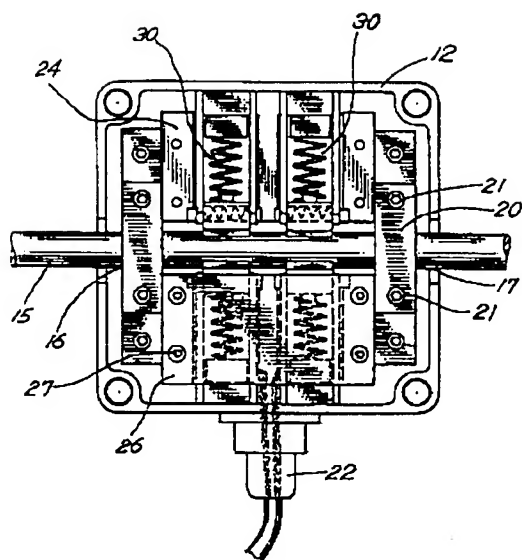
【図8】可動測定子が収容された支持ブロックの正面図。

【図9】可動測定子が収容された支持ブロックの平面図。

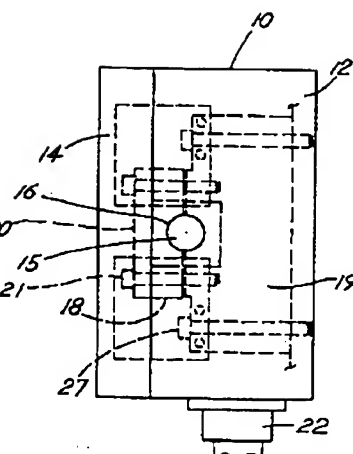
【符号の説明】

- 10 ハウジング
- 12 ボックス
- 14 ボックスカバー
- 15 テストチューブ
- 22 コネクタ
- 30 測定体組立
- 31 可動測定子
- 33 凹面
- 40 スプリング
- 50 ヒータ
- 52 温度検出器

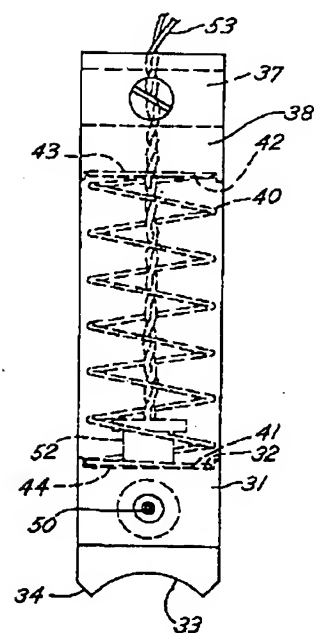
【図1】



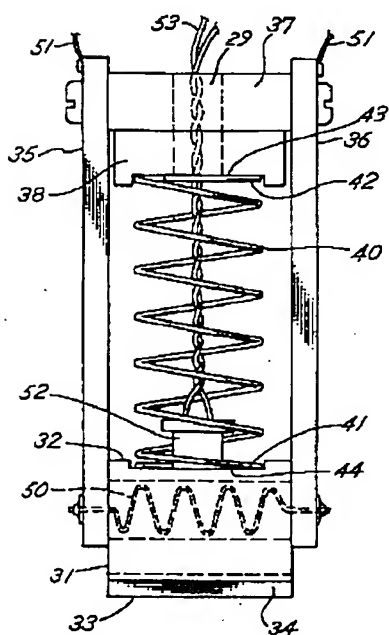
【図2】



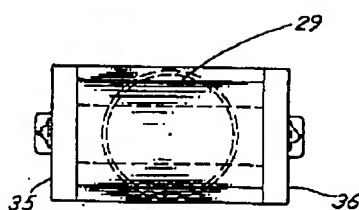
【図4】



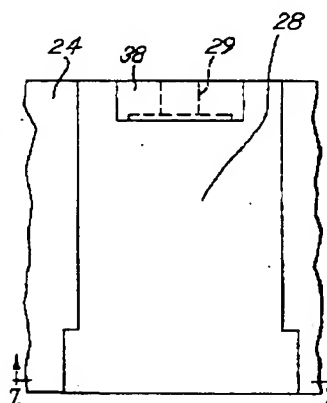
【図3】



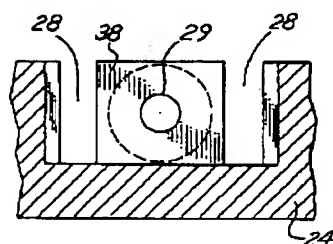
【図5】



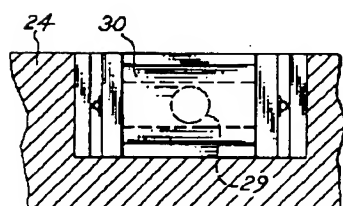
【図6】



【図7】



【図9】



【図8】

